Dott. Alfonso Bormans

Le disinfezioni colla formaldeide

Estratto dalla **Rivista di Igiene e di Sanità pubblica**
Anno XIX — 1908

BIELLA
Stabilimento Tipografico G. Testa
1908.

Dott. Alfonso Bormans

Le disinfezioni colla formaldeide

Estratto dalla **Rivista di Igiene e di Sanità pubblica**
Anno XIX — 1908

BIELLA
Stabilimento Tipografico G. Testa
1908.

Laboratorio di Batteriologia della Città di Torino
(diretto dal Prof. F. Abba)

Le disinfezioni colla formaldeide

per il Dott. ALFONSO BORMANS.

In Francia, colla legge 15 febbraio 1902, ogni apparecchio di disinfezione dev'essere esaminato da apposita Commissione, che rilascia uno speciale certificato comprovante quale sia il potere disinfettante di quell'apparecchio. Questa Commissione di ogni apparecchio sperimenta l'azione sul bacillo della difterite, su quello del tifo, sul *B. coli*, sullo stafilococco piogeno aureo, sulle spore del *B. subtilis*, su quelle del carbonchio e su sputi tubercolari disseccati. Questi germi vengono disposti ad altezze varie nei locali da disinfettare quando si tratta di studiare il potere disinfettante in superficie, ed a varia profondità nelle stoffe, quando si ricerca il potere di penetrazione.

Fin dal 1899 il Comitato d'Igiene pubblica in Francia aveva dichiarato che: « l'aldeide formica gazosa costituisce specialmente un disinfettante di superficie, qualunque siasi il metodo proposto, poichè penetra troppo difficilmente: in nessun caso l'impiego dell'aldeide formica gazosa può dispensare dall'inviare alla stufa gli abiti, i materassi, e tutti gli altri oggetti che debbono essere disinfettati col vapore sotto pressione ».

Oltre a questo minimo potere di penetrazione, l'aldeide formica presenta un altro difetto, quello di polimerizzarsi facilmente in paraformaldeide e triossimetilene. Per impedire questa polimerizzazione, secondo Trillat, basta aggiungere alla soluzione acquosa di formalina di densità 1,075 tanto cloruro di calcio cristallizzato da avere 1,200 (il cosidetto formoclorol). Tutti gli autori ammettono per questo la necessità di operare in presenza di abbondante vapore d'acqua: Von Brünn e Peeremboom dissero che più si esperimenta colla

formaldeide, più si è obbligati a riconoscere che il massimo di azione battericida si può solo ottenere in presenza di molto vapore d'acqua.

Nel 1904 furono presentati alla Commissione consultiva 51 apparecchi a disinfezione, e 22 nel 1905; di questi, 32 nel 1904, e 15 nel 1905, a base di formaldeide, ciò che dimostra lo sforzo di tutti i costruttori, visti i grandi vantaggi della formaldeide, di trovare un mezzo semplice e sicuro di disinfezione con questa sostanza.

Di tutti questi apparecchi, 27 nel 1904 e 12 nel 1905, furono dichiarati idonei ma solo per disinfezione in superficie, « poichè anche lo spessore di un leggero drappo è difficile a penetrare (1) ».

Ma anche come disinfettante in superficie la formaldeide presenta i suoi inconvenienti, quale l'obbligo di chiudere ermeticamente l'ambiente, allontanandone gli abitanti e la chiusura ermetica della camera spesso non è una cosa tanto semplice, per cui i gas si sprigionano, disturbando col loro odore i vicini. Inoltre, dalle esperienze di Abba e Rondelli (2), noi sappiamo che ovunque è pulviscolo visibile ad occhi nudo, ivi non avviene che eccezionalmente la disinfezione, quindi la formaldeide non disinfetta i pavimenti, le cornici dei quadri, delle imposte e dei mobili. Queste ricerche non furono fatte dalla Commissione francese, la quale si basò solo sulla morte dei germi deposti sui varî punti del locale per dichiararlo disinfettato in superficie, trascurando di fare colture o con bacchette Zenoni (3) o con spugne sterilizzate della polvere sul pavimento, tra le fessure, per vedere se quivi pure i germi erano stati uccisi. Per ora, quindi, di disinfezione a domicilio colla formaldeide, non è il caso di parlare, dobbiamo accontentarci della formaldeide nelle stazioni di disinfezioni. A questo scopo furono costrutte delle stufe, di cui furono presentate all'approvazione della Commissione francese otto tipi

(1) *Receuil des actes officiels et documents interessant l' hygiène pubblique* - Vol. 34° - 1906.

(2) *Il sublimato corrosivo e la formaldeide nei servizi di disinfezione* - « Rivista d'Igiene e Sanità pubblica », 1903.

(3) « Rivista d'Igiene e Sanità pubblica », 1903.

nel 1904 e tre nel 1905. Fra tutte, quella del Fournier ha dei reali vantaggi, ottenendosi la disinfezione in profondità ad una temperatura relativamente bassa di 75°-80° C., mentre quella del Dehaitre agisce solo 96° C., quella del Leblanc a 100° C., del Berlioz a 93° C., quella del Girard e Gaucard a 115°-120°, distruggendosi così tutto il vantaggio della disinfezione alla formaldeide.

La stufa del Fournier consta di un carro rettangolare della capacità di 13 mc., riscaldato dal vapore d'acqua: 2 ventose diametralmente opposte, l'una in basso, l'altra in alto, permettono di stabilire delle depressioni istantanee che attivano la condensazione e perciò anche la penetrazione. La durata dell'operazione è di ore 4,45, con un contatto di due ore coi vapori disinfettanti. Si proietta prima una soluzione d'acetone e di ammoniaca, poi una soluzione di formacetone ed infine una soluzione ammoniacale. Il Fournier ha pure proposto degli apparecchi per poter ottenere a domicilio una disinfezione generale di una camera coi suoi effetti letterecci. Già in un altro mio lavoro (1) ho descritto i numerosi apparecchi necessarî per ottenere la disinfezione completa in superficie ed in profondità della camera, voglio ora riportarli, a titolo di curiosità, per vedere quanto siamo lontani dalla semplicità che si sperava una volta di poter ottenere colla disinfezione alla formaldeide.

Nell'interno della camera si deve collocare un quadro ed una *étagère* per l'esposizione degli oggetti di cui si debbono disinfettare le superfici, un *bruleur* conico con parafina per il riscaldamento dell'ambiente ed una stufa smontabile per la disinfezione degli abiti, degli effetti letterecci di un certo spessore. All'esterno della camera si colloca un apparecchio detto *vaporipo*, pel riscaldamento della stufa smontabile e per la proiezione dei vapori antisettici: il riscaldamento del *vaporipo* si fa per mezzo di un fornelletto detto *eucatele*, di grande potenza. Vi è inoltre una batteria di alimentazione per il riscaldamento e la vaporizzazione ed una porta impermea-

(1) A. Bormans — *La formaldeide nei servizi di disinfezione* — «Rivista d'Igiene e Sanità pubblica», 1906.

bile da applicarsi al posto di quella della camera stessa che permette il passaggio dei tubi degli apparecchi.

Ritornando alle stufe a formaldeide, per ottenere il massimo potere di penetrazione, si è proposto ora di associare il vuoto al vapore d'acqua ed alla formaldeide: su tale principio si basa la stufa dei fratelli Schmitt, di Weimar, la quale agisce alla temperatura di 74-80° C. Ma queste temperature sono ancora troppo alte perchè al disopra di 60° C. il cuoio, le pelliccie ecc., senza essere rovinati, si alterano nella loro struttura: dalla esperienza mia personale, chè da parecchi anni dirigo il servizio di disinfezione della Città di Torino, posso dire che non è assolutamente conveniente spingersi a temperature superiori a 60° C. Tutte le stufe, quindi, finora proposte debbono ancora essere perfezionate, ed in attesa che si siano trovati questi perfezionamenti, è meglio attenerci ancora agli antichi sistemi, cercando di correggerne i difetti.

Il casotto fatto costrurre fin dal 1900 dal dott. Abba alla nostra stazione di disinfezione (1), ha sempre dato dei buoni risultati. È un casotto in muratura, a doppia parete, con una batteria riscaldante ed un dispositivo speciale per mettere in movimento dal di fuori gli oggetti che vengono appesi nell'interno e che col loro movimento rimescolano l'aria, in modo che la formaldeide si distribuisce uniformemente in ogni punto della cameretta.

Il problema da risolvere era il modo di sviluppo della formaldeide: ottenere il massimo effetto nel minor tempo e col minor materiale possibile. Per parecchi anni si polverizzò nell'interno del casotto una soluzione di formalina del commercio per mezzo di una pompa spruzzatrice tipo « Igea », posta fuori dell'ambiente, nella quale la lancia era stata sostituita da un tubo di gomma passante attraverso un foro praticato nella parte bassa della porta del casotto e terminante in un polverizzatore. La capacità del casotto è di circa 15 mc., essendo alto m. 2,60, largo e lungo m. 2,40. Appesi gli oggetti ai bracci della ruota girante, posti altri oggetti su appositi graticciati, per mezzo della batteria riscaldante si portava la tem-

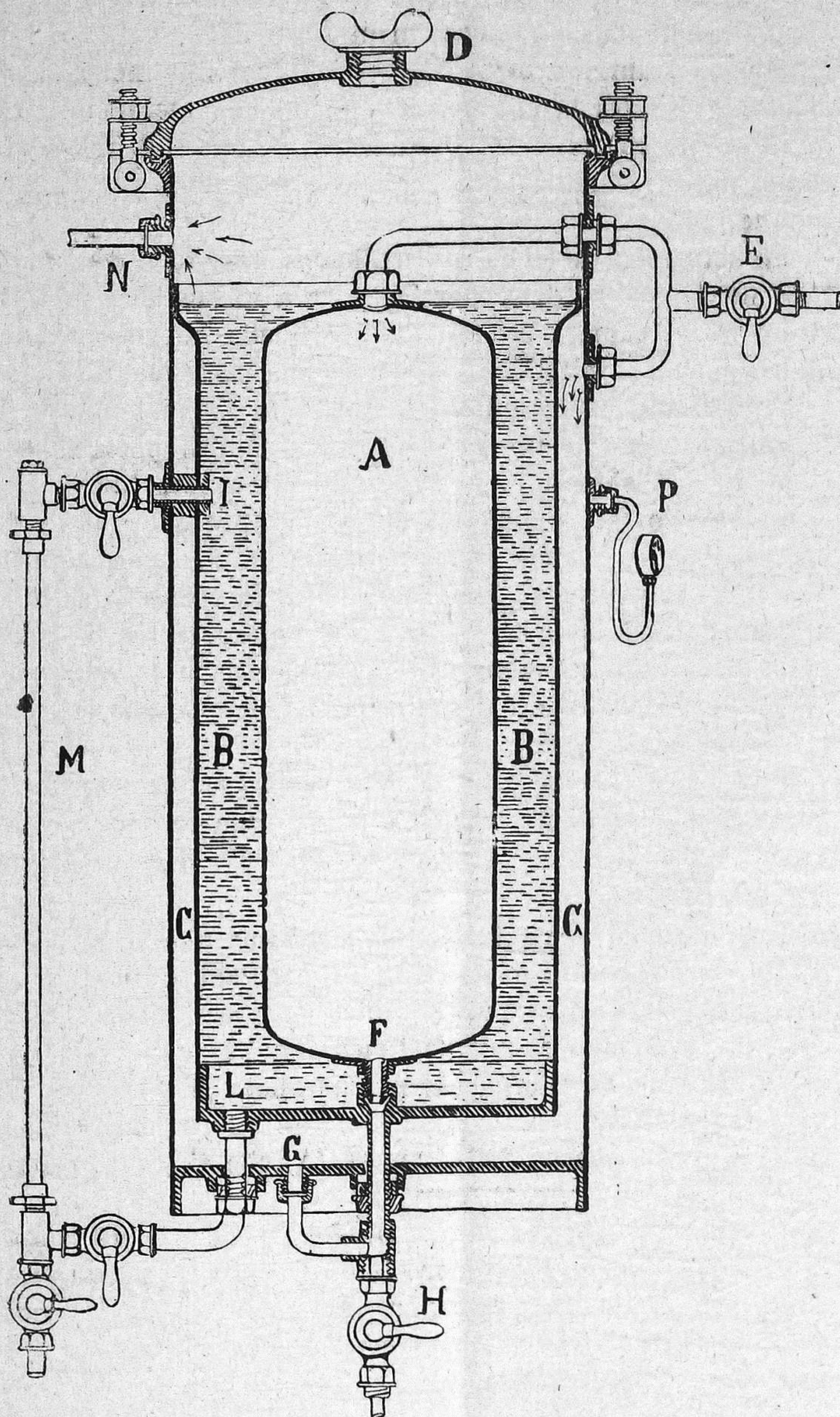
(1) « Rivista d'Igiene e Sanità pubblica », 1903.

peratura a 60° C. circa, poi venivano polverizzati 2 litri di formalina del commercio con 3 litri d'acqua; infine, con un getto di vapor d'acqua, proveniente direttamente dalla caldaia ,si saturava d'umidità l'ambiente. Come dissi, tratto tratto venivano messi in movimento gli oggetti appesi ed il casotto restava chiuso per 24 ore, dopo di che si aprivano la porta e la finestra dal lato non infetto per permettere il ricambio dell'aria, essendo impossibile entrare subito nell'ambiente per il forte odore di formaldeide che si sprigionava. Con questo metodo si otteneva sempre la sterilizzazione di tutti gli oggetti, come ho potuto dimostrare molte volte prendendo dei piccoli pezzi degli oggetti esposti ed introducendoli in tubi di brodo, brodo che anche dopo 15 giorni di permanenza in termostato si dimostrava sterile. Era però necessario prolungare la durata dell'esperienza per 24 ore, avendo notato che, abbreviandola, non si era sicuri che tutti gli oggetti fossero disinfettati. Inoltre, nebulizzando la soluzione di formalina, una parte della formaldeide veniva subito evaporata, ma una parte restava nell'acqua, che si raccoglieva sul pavimento e solo lentamente veniva svolgendosi nell'ambiente. Questa evaporazione era molto varia; talora dopo 24 ore si trovava pochissima acqua, altre volte invece ne rimaneva ancora moltissima: quest'acqua era una soluzione di formaldeide assolutamente sprecata, poichè non aveva servito alla disinfezione degli oggetti. Talora ho pure notato, senza sapermi rendere ragione del fatto, che la formaldeide si polimerizzava: conducendo regolarmente l'operazione, come le altre volte, si depositava sulle pareti, sugli oggetti una polvere bianca, untuosa, dovuta a paraformaldeide. Anche questa formaldeide polimerizzata non aveva servito alla disinfezione.

Se questo metodo, quindi, raggiungeva lo scopo di disinfettare gli oggetti, non era economico, poichè obbligava a consumare una quantità di formaldeide maggiore di quanto realmente fosse necessario. Non parliamo poi del danno di quest'acqua ferma sul pavimento e che lentamente si evaporizza; il pavimento, essendo, ricoperto di una lamina metallica, viene ad essere corroso dalla ruggine, se un oggetto si stacca dal suo gancio e cade in terra viene imbrattato. D'altra

parte il deposito bianchiccio, untuoso, se non portava danno alcuno agli abiti, poteva guastare oggetti a tinte delicate, quadri, sui quali si formavano macchie biancastre, tali da obbligare la famiglia a farli ritoccare. Come già dissi, questo inconveniente succedeva fortunatamente di rado, ma era troppo grave per non incoraggiarmi a studiare un mezzo di sviluppo della formaldeide migliore del primitivo.

Il mezzo più semplice era quello di far bollire la soluzione di formalina del commercio: ma come farla bollire? Se mettiamo in un recipiente la formalina e la riscaldiamo nella prima porzione dei vapori che si sviluppano, abbiamo il massimo di formaldeide ed il minimo di vapore acqueo, nelle ultime porzioni il minimo di formaldeide ed il massimo di vapore acqueo. Inoltre, servendoci del fuoco diretto per evitare il pericolo di far lavorare a secco il recipiente ed anche per evitare pericoli più gravi, bisogna avere l'avvertenza di spegnere il fuoco prima che tutta la soluzione sia evaporizzata, e si è così obbligati in ogni operazione di sprecare una certa quantità di liquido, dico sprecare perchè non sapendo più qual titolo abbia ancora questo residuo, non si può senza prima sottoporlo ad una analisi, mescolare con altra soluzione titolata. Si doveva quindi far evaporare la formalina a bagno maria. In ogni stazione di disinfezione si hanno delle caldaie generatrici di vapore per far funzionare le stufe Geneste Herscher, universalmente adottate nelle grandi stazioni, gli apparecchi di lavanderia, ecc. Si poteva fare uso di questo vapore d'acqua sotto pressione per portare all'ebollizione rapidissimamente la formalina. Ho detto rapidissimamente, perchè se potevo far penetrare improvvisamente un forte getto di vapore acqueo e formaldeide nell'interno del carico, potevo ottenere il massimo effetto penetrante del gas. Basandoci su questi principî abbiamo fatto costrurre dall'ing. Rastelli, di Torino, un apposito apparecchio formogeno, il quale consta di una specie di autoclave cilindrico costrutto in rame e bronzo, con un coperchio a chiusura ermetica e due robuste pareti poste a pochi millimetri l'una dall'altra, per modo da formare due camere (B-B) e (C-C) ben distinte fra di loro (*Vedi figura*).

D
E
N
A
I
P
M
B
B
C
C
F
L
G
H

Nell'interno di questo recipiente è avvitata una camera (A), la quale non ha comunicazioni di sorta con esso ed è tanto grande da ridurre a circa 25 (venticinque) millimetri lo spazio compreso fra la sua parete e quella del recipiente (B-B), ed in questo spazio si possono introdurre più di 3 (tre) litri di soluzione di formalina, che è più che sufficiente per la disinfezione.

La soluzione titolata di formalina si introduce con un imbuto nel tappo (D) del coperchio e va a raccogliersi in sottile strato fra la camera esterna (C-C) e quella interna (A), nelle quali camere si introduce del vapore alla pressione di 4 (quattro) atmosfere) pressione che si controlla col manometro (D). Il calore di questo vapore dopo pochi minuti porta la soluzione all'ebollizione e dopo 10 minuti la evapora tutta.

Dal livello (M) si può scorgere come procede questa evaporizzazione, e quando la evaporizzazione sia completamente avvenuta. Il vapore si introduce nell'apparecchio e si regola mediante il rubinetto (E), il quale lo ripartisce fra la camera (A) e quella (C-C): l'acqua che si produce dalla condensazione di questo vapore esce dal robinetto (H) che si tiene continuamente un poco aperto.

I vapori di formaldeide misti a vapore acqueo escono dal foro (N) al quale si innesta un tubo in rame che obbliga detti vapori a scaricarsi *verso il pavimento* dell'ambiente destinato alle disinfezioni.

Facendo bollire la soluzione di formalina non si depositano residui secchi contro le pareti dell'apparecchio, quindi si può dire che non occorre pulirlo, tuttavia, presentandosi questo caso, l'apparecchio si può facilmente pulire e per ciò basta svitare la camera interna (A) perchè allora si possa con una spazzola raschiare e sciacquare le pareti interne del recipiente (B-B) e quelle esterne della camera (A) che si trovano a contatto con la soluzione di formalina.

Il vapore e neppure l'acqua prodottasi dalla condensazione di esso possono formare incrostazioni contro le pareti riscaldanti delle due camere di vapore, ma anche queste si possono all'occorrenza pulire facilmente con un getto d'acqua.

Questo apparecchio venne applicato all'esterno del casotto

sul decorso del tubo, che, come dissi, conduceva il vapore d'acqua direttamente nell'ambiente e che venne abolito non essendo più necessaria questa cacciata di vapore dopo l'introduzione del getto di vapor d'acqua e formaldeide. Naturalmente prima di adottare l'apparecchio ho fatto delle prove di controllo versando un litro di formalina del commercio ed un litro di acqua, introducendo nei tubi del vapor d'acqua lasciando aperto il rubinetto di scarico solo quel tanto sufficiente per mantenere costante la pressione su 4 atmosfere, il liquido si porta all'ebollizione in due minuti, ed in cinque minuti l'apparecchio è completamente svuotato. Avevo così un apparecchio che mi evaporava *rapidissimamente tutta* la formalina. Con quest'apparecchio feci delle prove per riconoscerne il valore disinfettante. Ne trascriverò alcune.

Feci riempire il casotto come per una ordinaria disinfezione con oggetti di varia natura, calzoni, giubbe, pastrani, posi inoltre delle coperte di lana ripiegate in parecchi strati, ed un cuscino. Questi ultimi oggetti, coperte e cuscini, non vengono mai disinfettati colla formaldeide, ma volli introdurli in questo caso per studiare il potere di penetrazione della formaldeide sviluppata con questo nuovo apaprecchio. Avevo preparato dei quadrettini di carta sterilizzata, poi impregnata di emulsione di coltura in agar di bacillo del tifo, di *B. coli*, di spore del carbonchio, di stafilococco piogeno aureo, che da precedenti 1) esperienze avevo trovato talora più resistente delle spore del carbonchio. Altri riquadri di carta avevo impregnato di cultura in brodo di bacillo difterico. Questi quadrettini collocai, oltre che in varî punti dell'ambiente per poter studiare il potere disinfettante in superficie, anche nelle tasche dei calzoni, delle giubbe, nello spessore delle coperte. A varie altezze dal suolo ho pure esposto campioni di terra e fimo di cavallo.

Riscaldai l'ambiente dopo il carico verso i 55° C, poi feci evaporare 1 litro di formalina del commercio ed 1 litro di acqua. La temperatura massima raggiunta fu di 60° C. Tenni chiuso per 24 ore facendo smuovere gli oggetti nell'interno del carico parecchie volte lungo il giorno.

---

(1) «Rivista d'Igiene e Sanità pubblica», 1903.

Dopo le 24 ore ritirai le cartine che vennero introdotte in altrettanti tubi di brodo, sfregai pure con bacchette Zenoni il pavimento, le pareti e varie altezze e la volta, per accertarmi se la disinfezione si era ottenuta anche nei punti più sporchi e più anfrattuosi, come è appunto il pavimento. Prelevai inoltre piccoli pezzi di oggetti appesi, che pure introdussi in brodo. Tutte queste culture lasciai in termostato per 18 giorni dopo di che, quelle rimaste sterili, infettai artificialmente con altri germi per vedere se per caso il brodo avesse composizione tale da impedire lo sviluppo dei germi senza che questi fossero realmente morti. Ebbi in tutti risultati positivi come positivi pure furono le colture fatte colle cartine testimonio.

Il risultato dell'esperienza è riunito nella seguente tabella:

Esperienza del 6 Novembre 1907.

Formalına, acqua ana litri Uno. Durata ore 24.

	Carbonchio	Difterite	Tifo	Coli	Stafilococco
Cartine sul pavimento della camera . .	—	—	—	—	—
„ a m. uno dal suolo	—	—	—	—	—
„ a m. 1,40 „ „	—	—	—	—	—
„ a m. 2,— „ „	—	—	—	—	—
„ nell'interno del cuscino . . .	+	—	—	—	—
„ nelle tasche dei calzoni . . .	—	—	—	—	—
„ „ „ del pastrano . . .	—	—	—	—	—
„ „ „ della giubba . . .	—	—	—	—	—
„ nell'interno delle calze	—	—	—	—	—
„ nella coperta sul pavimento . .	+	—	—	—	—
„ sulla coperta ad 1 m. dal suolo	—	—	—	—	—
„ nella coperta ad 1 m. dal suolo	+	—	—	—	—
„ nella coperta a m. 1,50 dal suolo	—	—	—	—	—
„ nella coperta a 2 m. dal suolo	—	—	—	—	—
Pezzi lana calzoni	—	—	—		
Terriccio ad 1 m. dal pavimento . . .	—	—	—	—	
„ a m. 1,50 „ . . .	—	—	—	—	
Tela camicie	—	—	—	—	
Prelievo con bacchettte Zenoni — Pavimento	+	+	+	+	—
Prelievo con bacchettte Zenoni — Pareti . verso terra . .	+	+	—	—	—
Prelievo con bacchettte Zenoni — Pareti . ad 1 metro . .	—	—	—	—	—
Prelievo con bacchettte Zenoni — Pareti . a 2 metri . . .	—	—	—	—	—
Prelievo con bacchettte Zenoni — Volta	-	—	—	—	—

Abbiamo ottenuto un risultato superiore ad ogni nostra aspettativa. Non solo furono uccisi tutti i germi direttamente esposti all'azione della formaldeide, ma abbiamo ottenuto anche la morte di quelli posti nelle tasche degli abiti, mentre questo non sempre si otteneva col metodo primitivo, tanto da essere costretti a svolgere sempre le tasche degli abiti prima di introdurli nel casotto: inoltre abbiamo avuto la morte dei germi posti nello spessore di coperte di lana ripiegate a più doppî; anche nell'interno della lana del cuscino la formaldeide fece sentire la sua azione, uccidendo il bacillo del tifo, quello della difterite, il *B. coli* e lo stafilococco. Solo le spore carbonchiose resistettero, ma esse pure ebbero molto a soffrire, perchè solo dopo *otto* giorni di permanenza in termostato comparvero nel brodo molto scarsi i caratteristici filamenti. Le spore del carbonchio hanno pure resistito nello spessore delle coperte poste nelle parti basse del carico (sul pavimento e ad un metro dal suolo), mentre gli altri germi studiati furono tutti distrutti. Ciò dimostra come la formaldeide abbia sempre tendenza a portarsi nelle parti alte, malgrado il dispositivo di far girare gli oggetti. In alto tutto si disinfetta in superficie e ad una certa profondità, in basso si disinfetta solo in superficie, non sempre in profondità. Sfregando colle bacchette Zenoni si stacca la crosta di polvere, il terriccio superficiale e si sfregano gli strati sottostanti non venuti a contatto diretto colla formaldeide: esaminando in questo modo il pavimento abbiamo avuto quasi tutti esiti positivi, alcuni esiti positivi pure ricercando nelle parti basse delle pareti, mentre nelle parti alte e sulla volta tutto era disinfettato. Da questa esperienza e da altre consimili possiamo concludere che con un litro di formalina ed un litro d'acqua, portando la temperatura dell'ambiente a 60° C. circa e tenendo chiuso per 24 ore, si ottiene non solo la disinfezione in superficie, ma anche ad una certa profondità di tutti gli oggetti posti al disopra di un metro dal suolo.

In una seconda serie di esperienze ho voluto vedere se, diminuendo la quantità di formalina, ottenevo ancora lo stesso risultato. Riunisco nella seguente tavola i risultati di una esperienza condotta come la precedente, ma nella quale si usò solo 1/2 litro di formalina con 1 litro di acqua.

Esperienza del 20 Novembre 1907.

Formalina l. 0,50 - acqua l. 1 Durata 24 ore.

	Carbonchio	Tifo	Coli	Stafilococco
Cartine sul pavimento della camera	—	—	—	—
„ a m. 1 dal suolo	—	—	—	—
„ a m. 1,50 dal suolo	—	—	—	—
„ a m. 2 dal suolo	+	—	—	—
„ nell'interno del cuscino	—	—	—	—
„ nelle tasche dei calzoni	—	—	—	—
„ nelle tasche della giubba	—	—	—	—
„ nell'interno delle calze	+	+	+	+
„ nella coperta sul pavimento	—	—	—	—
„ sulla coperta ad 1 metro dal suolo .	—	—	—	--
„ sulla coperta ad 1 m. dal suolo . .	+	+	+	+
„ nella coperta a m. 1,50 dal suolo . .	+	—	—	+
„ nella coperta a m. 2 dal suolo . . .	+	—	—	—

Pezzi di spago	+	+	+	+	+	+	+	+
Terriccio a 1 m. dal suolo . .	+	+	+	—	—	—	—	—
Terriccio a 2 m. dal suolo . .	—	—	—	—			-	—
Prelievo con bacch. Zenoni — Pavimento	+	+	+	+	+	+	-	-
Prelievo con bacch. Zenoni — Pareti . verso terra	+	+	+	+	-	—	—	—
Prelievo con bacch. Zenoni — Pareti . ad 1 metro	+	—	—	—	—	—	—	—
Prelievo con bacch. Zenoni — Pareti . a 2 metri .	—	—	—	—	—	—	—	—
Prelievo con bacch. Zenoni — Volta	—	—	—	—	—	—	—	—

Il risultato è stato inferiore al precedente. Abbiamo ottenuto la disinfezione in superficie nelle parti alte della camera, ma le spore carbonchiose dell'interno del cuscino si svilupparono già dopo due giorni di permanenza in termostato, mentre nella precedente esperienza lo scarsissimo sviluppo si ebbe solo all'ottavo giorno. Inoltre la formaldeide ebbe una forza di penetrazione molto minore, poichè non furono uccisi i germi posti nell'interno delle coperte collocate sul pavimento e ad 1 metro dal suolo. Ed anche ad 1 metro e mezzo ed a 2 metri dal suolo resistettero le spore del carbonchio. La forza di penetrazione della formaldeide è stata così piccola da non sterilizzare neppure dei pezzi di spago un po' grossi. Questo metodo quindi non ci dava sufficiente affidamento di una sicura disinfezione. Mezzo litro di formalina era insufficiente. Ripresi le esperienze con 1 litro, riducendo però la durata del-

l'esperimento a 16 ore. Invece di usare le cartine cariche di germi, che avevo visto morire anche quando gli oggetti di un certo spessore non venivano sterilizzati, ho prelevato direttamente pezzettini degli oggetti posti a disinfettare e con questi ho fatto delle culture in brodo. Il risultato non poteva essere migliore, come lo prova il seguente quadro.

Esperienza del 1° Dicembre 1907.

Formalina - acqua ana l. 1 — Durata 16 ore.

Pezzi di pagine di libro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ di spago fino .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
„ spago grosso .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
„ tela camicie . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
„ panno d'abiti .		—	—	—	—	—			—	

Ho diminuito ancora la durata dell'operazione, riducendola ad otto ore, col medesimo risultato.

Esperienza del 6 Dicembre 1907.

Formalina ed acqua ana l. 1 — Durata 8 ore.

Pezzi pagina libri . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ tela camicia . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ spago fino . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
„ spago grosso .			—	—	—	—	—	—	—	—
„ panno abiti . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ho voluto fare un'ultima prova, diminuire la temperatura; ma il risultato non è stato tale da autorizzarmi ad applicarlo nella pratica:

Esperienza del 15 Dicembre 1907.

Formalina ed acqua ana l. 1 — Temp. 37 — Durata 8 ore

Panno giacca	+	+	+	—	—	—	—	—		
Panno pantaloni . .	+	+	+	—	—			—	—	
„ pastrano . . .	+	+	+	+	+	+	+	—	—	
Tela camicie	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Spago grosso . . .	+	+	—	—	—	—	—	—	—	
Tela sacco	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Spago fino	—	—	—	—	—	—	—			

Possiamo quindi conchiudere che fino al giorno d'oggi non è ancora il caso di parlare di disinfezioni colla formaldeide a

domicilio, a meno di usare degli apparecchi complicatissimi, quali quelli del Fournier, che possono adoperarsi solo in casi assolutamente eccezionali, mentre in tutti gli altri casi dobbiamo ancora ricorrere alla lavatura con sublimato corrosivo al 10 0/00 delle pareti, dei mobili e del pavimento della camera, trasportando il resto alla stazione di disinfezione.

Nelle stazioni di disinfezione invece, a lato delle stufe a vapore d'acqua sotto pressione, debbono aversi degli apparecchi per la disinfezione alla formaldeide. Per ora si sono proposte delle stufe, le quali non raggiungono lo scopo, poichè portano gli oggetti a temperature troppo elevate (80-120° C.), con detrimento di quelli di cuoio, quali pelliccie, ecc.

Danno buoni risultati delle camerette, qual'è quella in funzione alla stazione di disinfezione di Torino, camerette che si possono riscaldare e nelle quali con dispositivi speciali si mettono in movimento gli oggetti esposti.

Per ottenere il massimo rendimento dalla formaldeide, dà ottimi risultati l'apparecchio fatto costrurre dall'ing. Rastelli, col quale, usando un litro di formalina ed un litro d'acqua, e portando la temperatura a non più di 60° C., si ottiene la disinfezione di tutti gli oggetti anche di un certo spessore nel periodo di solo 8 ore, purchè siano collocati ad un metro almeno dal pavimento.